

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 820 633**

②1 N° d'enregistrement national : **01 01955**

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : A 61 F 2/16

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 13.02.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.08.02 Bulletin 02/33.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *BIOTECH Société à responsabilité  
limitée — FR.*

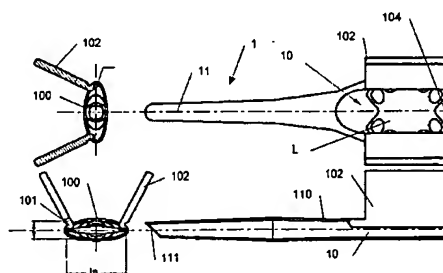
⑦2 Inventeur(s) : DELAGE DENIS et LIFFREDO  
RENATO.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET DEBAY.

⑤4 DISPOSITIF ET PROCEDE D'INJECTION DE LENTILLE INTRAOCULAIRE.

⑤7 La présente invention concerne un dispositif d'injection de lentille intraoculaire caractérisé en ce qu'il comprend une cartouche (1) comportant des moyens (10) d'ovalisation de la lentille (L) intraoculaire débouchant selon l'axe longitudinal d'un canon (11), l'extrémité libre du canon (111) ayant une section de forme déterminée d'une surface inférieure à 3 mm<sup>2</sup>, le dispositif comprend un corps (2) dans lequel est montée la cartouche (1), le corps comprend des moyens (23) de pré-compression et un piston (3) d'éjection de la lentille (L) par le canon (11).



FR 2 820 633 - A1



### **Dispositif et procédé d'injection de lentille intraoculaire**

La présente invention concerne un dispositif et procédé d'injection de  
5 lentille intraoculaire.

Les lentilles intraoculaires sont destinées à la correction de l'aphakie lors de l'opération de la cataracte. La cataracte est caractérisée par une perte progressive de la vision par opacification du cristallin chez le patient. Par une opération chirurgicale, le cristallin opacifié pourra être extrait, et remplacé par  
10 un cristallin artificiel nommé lentille intraoculaire. La lentille intraoculaire peut être placée dans la chambre antérieure, devant l'iris ou dans la chambre postérieure, derrière l'iris, en appui ciliaire ou encore dans le sac capsulaire du cristallin. La lentille est composée de deux parties, une partie optique assurant la vision qui peut-être monofocale ou multifocale, et une partie de maintien ou  
15 haptique (anses en français), qui agira en interaction avec les tissus, par poussée mécanique et croissance cellulaire et qui assurera la position de la lentille dans l'œil. Aujourd'hui, pour remplacer le cristallin naturel, il existe deux types d'implants, l'implant dit rigide ou l'implant dit souple.

Le matériau utilisé pour les lentilles intraoculaires rigides est en général  
20 le polyméthacrylate de méthyle (PMMA). L'implant souple peut se plier et être introduit par une très faible incision cornéenne ou sclérale d'environ 3 millimètres, après extraction du noyau cristallin du sac capsulaire. Cette technique permet de diminuer l'astigmatisme résiduel. De nombreuses lentilles intraoculaires en matière souple ont déjà été proposées. De telles lentilles sont  
25 réalisées par exemple en polysiloxanes, ou en polymères acryliques hydrophobes souples ou hydrophiles (copolyHEMA). Les lentilles intraoculaires en co-poly-hema sont obtenues par usinage à l'état sec, le matériau sera ensuite hydraté pour le rendre souple.

Avec l'avènement des lentilles souples se pose le problème de la pose de ces lentilles. En effet pour bénéficier de l'avantage d'introduire une lentille dans une incision faible, il faut pouvoir plier la lentille et l'introduire en position pliée dans l'œil.

5            Une première technique connue consiste à introduire la lentille à l'aide d'une pince. L'opération s'effectuera en deux temps. Premièrement, la lentille est pliée en 2 au niveau de l'optique, soit par une pince, soit par un montage.

            Une fois pliée, la lentille sera saisie avec une autre pince à mors étroits. La lentille ainsi pliée sera introduite dans l'œil avec la pince. La pince  
10 d'introduction dans l'œil est généralement réalisée en matériau métallique réutilisable, à re-stériliser après chaque utilisation. L'inconvénient de cette technique est que la pénétration conjointe de la lentille et de la pince implique une incision assez grande. La taille minimale de l'incision est égale au diamètre optique divisé par 2 (pliage en 2 de la lentille), augmentée d'un espace suffisant  
15 pour prendre en considération l'épaisseur de la lentille et l'épaisseur des mors de la pince métallique. En pratique, l'incision a au moins une longueur de 3,5 mm.

            Un deuxième technique consiste à utiliser un injecteur de lentille intraoculaire. La lentille est alors injectée dans l'œil par un piston qui pousse la  
20 lentille à travers un canon à usage unique, appelé également cartouche. La figure 6 représente un exemple de réalisation d'une cartouche d'injecteur selon l'art antérieur.

            La lentille est préalablement introduite dans une chambre (900) de pré pliage, une fois celle-ci fermée, la cartouche est introduite dans le corps de  
25 l'injecteur. Le piston, en avançant, pousse la lentille dans la cartouche d'injection, jusqu'à l'expulser complètement dans l'œil. Une telle technique permet une introduction dans des incisions inférieures à la précédente méthode. Ainsi, cette technique permet d'envisager l'introduction d'une lentille intraoculaire dans des incisions inférieures à 3 mm.

L'utilisation d'un injecteur comporte toutefois des inconvénients. La difficulté inhérente à tous les injecteurs actuels provient de la difficulté de placement dans la chambre (900) de pré-pliage. Dans cette opération, la lentille doit être parfaitement placée pour éviter tout pincement de la lentille, tout  
5 particulièrement lors de la fermeture de la cartouche à l'aide de deux volets (901).

D'autres part, dans le transfert de la lentille lors de la compression par le piston, celle-ci passe sur des plans (902) de joint ou des aspérités dans le canon (903) qui peuvent rayer ou cisailier la lentille.

10 Lors du transfert, la lentille est poussée par un piston. Un piston trop petit par rapport à la cartouche permet à la matière de s'infiltrer entre la cartouche et le piston et provoque un cisaillement de la lentille. Un piston trop grand déforme et arrache de la matière à la canule.

La présente invention a donc pour objet de pallier les inconvénients de  
15 l'art antérieur en proposant un dispositif d'injection de lentille intraoculaire facile à manipuler et permettant d'injecter la lentille dans une incision de petite dimension sans la détériorer.

Ce but est atteint par un dispositif d'injection de lentille intraoculaire comprenant une cartouche comportant des moyens d'ovalisation de la lentille  
20 intraoculaire débouchant selon l'axe longitudinal d'un canon, l'extrémité libre du canon ayant une section de forme déterminée d'une surface inférieure à une valeur donnée, le dispositif comprend un corps dans lequel est monté la cartouche, le corps comprend des moyens de pré-compression et un piston d'éjection de la lentille par le canon.

25 Selon une autre particularité, les moyens d'ovalisation comprennent une chambre déformable entre une première position dite de stockage de la lentille dans laquelle la chambre est déformée pour que la lentille soit sensiblement à plat et une deuxième position dite d'injection dans laquelle la lentille est déformée dans la chambre sensiblement selon la forme d'un U.

Selon une autre particularité, la chambre est de forme cylindrique et comprend une fente sur toute sa longueur, la déformation de la chambre étant obtenue par écartement des lèvres de la fente l'une par rapport à l'autre.

Selon une autre particularité, chaque lèvre de la fente comprend un  
5 bourrelet induisant le pliage de la lentille en forme de U dans la chambre.

Selon une autre particularité, chaque lèvre de la fente est prolongée de façon radiale par une ailette de manœuvre.

Selon une autre particularité, la fente de la chambre est fermée par un élément articulé comportant deux portions articulées entre elles par un joint  
10 charnière, une première portion est jointive d'une première lèvre de la fente par un joint charnière, la deuxième portion est jointive de la deuxième lèvre de la fente par un joint charnière.

Selon une autre particularité, le canon est de forme tronconique.

Selon une autre particularité, l'extrémité libre du canon a une section  
15 transversale elliptique.

Selon une autre particularité, les moyens d'ovalisation et le canon sont jointifs et réalisés d'une seule pièce.

Selon une autre particularité, les moyens d'ovalisation et le canon forment deux pièces distinctes, le canon comprenant des moyens  
20 d'assemblage des moyens d'ovalisation sur le canon.

Selon une autre particularité, le corps comprend un manchon cylindrique dans lequel coulisse le piston par un premier alésage axial débouchant par une première extrémité du manchon, les moyens de pré-compression comprennent un manchon interne prolongeant le premier alésage  
25 axial dans un deuxième alésage de diamètre supérieur ou égal au diamètre externe de la chambre et débouchant par la deuxième extrémité du corps, le diamètre du manchon interne est déterminé pour correspondre au diamètre externe de la chambre fermée et la longueur du manchon est déterminée pour provoquer la compression de la lentille dans le canon lorsque la cartouche est  
30 montée sur le corps.

Selon une autre particularité, la section longitudinale de la tête du piston est asymétrique.

Selon une autre particularité, les matériaux constituant le corps, les moyens d'ovalisation, le canon et le piston, sont choisis pour que ces éléments  
5 puissent être réutilisés ou à usage unique.

Selon une autre particularité, la valeur donnée pour la section de l'extrémité libre du canon est de l'ordre de 3 mm<sup>2</sup>.

Un deuxième but de l'invention consiste à proposer un procédé pouvant être mis en œuvre avec le dispositif présenté ci-dessus.

10 Ce but est atteint par un procédé d'injection de lentille intraoculaire caractérisée en ce qu'il consiste :

- à plier une lentille selon un U puis un C par une cartouche déformable ;
- à introduire une extrémité de la cartouche sur un corps pour pousser  
15 la lentille dans une zone tronconique du canon porté par la cartouche ;
- à pousser la cartouche enroulée par un piston jusqu'à l'extrémité la plus petite du canon.

L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés  
20 dans lesquels :

- la figure 1A représente respectivement de dessus, en coupe transversale, en vue de côté et vue de droite, la cartouche du dispositif d'injection avec une lentille selon l'invention, selon une première variante de réalisation ;
- 25 - les figures 1B et 1C représentent respectivement de dessus, en coupe transversale, en vue de côté et vue de droite, la cartouche du dispositif d'injection selon la même variante sans lentille mais en position ouverte (figure 1B) et fermée (figure 1C) ;

- les figures 2A et 2B représentent de côté et en vue de droite, la cartouche du dispositif d'injection selon l'invention, selon une deuxième variante de réalisation ;

5       - les figures 3A et 3B représentent de dessus et en vue de droite, le canon et la cartouche du dispositif d'injection selon l'invention, selon une troisième variante de réalisation ;

- la figure 4A représente en coupe et en vue de dessus, les moyens de pré-compression du dispositif selon l'invention ;

10       - la figure 4B représente en coupe longitudinale de côté et en vue de droite, les moyens de pré-compression du dispositif selon l'invention ;

- la figure 5 représente respectivement en vue de gauche et en vue de côté, le piston du dispositif selon l'invention,

- la figure 6 représente une cartouche d'injection selon l'art antérieur,

15       Le dispositif d'injection, selon l'invention, comprend sensiblement les mêmes éléments que les injecteurs de l'art antérieur. Ainsi, le dispositif de l'art antérieur comprend une cartouche dans laquelle est placée la lentille intraoculaire à injecter. De même, le dispositif selon l'invention comprend un corps dans lequel est placée la cartouche. Le corps comprend un piston destiné à pousser et éjecter la lentille au travers d'une incision de l'œil.

20       La différence fondamentale entre le dispositif selon l'invention et les injecteurs de l'art antérieur réside, notamment dans le principe de pliage de la lentille et sur le principe de compression de la lentille.

25       Un premier mode de réalisation de la cartouche du dispositif d'injection selon l'invention va à présent être décrit en référence aux figures 1A à 1C. En fait, chaque figure représente la cartouche (1) selon différentes positions.

La figure 1A représente la cartouche en position de stockage de la lentille (L). La figure 1B représente la cartouche (1) en position de repos. Dans cette position, la lentille, non représentée sur cette figure pour des raisons de simplification, est déformée selon sensiblement la forme d'un U légèrement

ouvert. La figure 1C représente la cartouche en position d'injection. Dans cette position, la lentille est enroulée en C et peut être poussée par un piston.

La cartouche (1) comprend essentiellement, des moyens (10) d'ovalisation de la lentille (L), débouchant dans un canon (11). Les moyens  
5 d'ovalisation comprennent une chambre (10) déformable par exemple de façon élastique. La déformation de la chambre (10) a pour fonction notamment d'une part de permettre le stockage de la lentille (L) en position à plat et d'autre part de mettre en forme la lentille (L) avant son injection. Comme représentée à la figure 1C, la chambre (10) est sensiblement de forme cylindrique et comprend  
10 des ailettes (102) qui dans la position fermée forment sur toute sa longueur une fente (100). La chambre (10) peut ainsi être ouverte en écartant les ailettes pour ouvrir les lèvres de la fente (100). La position de repos de la chambre (10) est représentée à la figure 1B. Cette position constitue la position intermédiaire entre la position de stockage et la position d'injection. Ainsi, le matériau  
15 constituant la chambre (10) subit une déformation modérée dans un sens puis dans l'autre. Dans cette position, les lèvres de la fente (100) sont écartées l'une de l'autre de sorte que l'angle au centre entre les lèvres de la fente (100) est, par exemple, compris entre 60° et 100°.

Dans la position de stockage (fig. 1A), la chambre (10) est déformée en  
20 écartant au maximum les lèvres de la fente (100) de sorte que la largeur (la) de la chambre (10) corresponde à la largeur de la lentille (L) intraoculaire à stocker. Selon le type de lentille (L), la largeur (la) de la chambre en position de stockage est, par exemple, de l'ordre de 7 à 8 mm. La position de stockage est maintenue, par exemple par l'intermédiaire des moyens de bridage (non  
25 représentés) qui maintiennent écartés les lèvres de la fente (100).

Lorsque les moyens de bridage sont retirés, l'élasticité du matériau constituant la chambre (10) conduit au retour à la position intermédiaire (fig. 1B) lors du retour de la chambre (10) dans sa position de repos, le diamètre de celle-ci va diminuer induisant alors des contraintes sur la lentille (L). Sous  
30 l'action de ces contraintes, la lentille (L), qui rappelons-le est une lentille souple,



se déforme. Afin de déformer la lentille (L) toujours dans un même sens, les lèvres de la fente (100) comprennent chacune un bourrelet (101). Ces bourrelets (101) empêchent la lentille (L) d'une part de glisser en dehors de la chambre (10) et d'autre part induisent la déformation de la lentille (L) de sorte que celle-ci épouse la forme concave de la chambre (10). Ainsi, dans la position intermédiaire (fig. 1B) de la chambre (10), la lentille (L) a sensiblement la forme d'un U légèrement ouvert. La position d'injection (fig. 1C) est obtenue en amenant au contact les lèvres de la fente (100). Le passage à cette position provoque une amplification de la déformation de la lentille (L) placée dans la chambre (10). Comme expliqué précédemment, la chambre est sensiblement cylindrique, par conséquent, les bourrelets (101) maintiennent la lentille (L) en place et celle-ci est déformée sensiblement en forme de C lorsque la chambre est en position d'injection. Dans la position d'injection, la lentille est pliée dans une chambre cylindrique d'un diamètre compris entre 3 et 3,5 mm.

Afin de faciliter la manipulation de la chambre (10) et notamment pour faciliter l'ouverture et la fermeture de la fente (100), chaque lèvre est prolongée de façon radiale par une ailette (102). Ainsi, le passage de la position intermédiaire (fig. 1B) à la position de stockage (fig. 1A) est réalisé en écartant les ailettes (102) l'une de l'autre selon une direction rectiligne. Le passage de la position intermédiaire (fig. 1B) à la position d'injection (fig. 1C) est réalisé en amenant au contact les faces en vis-à-vis des ailettes (102).

Le matériau, déformable de façon élastique, choisi pour réaliser la chambre est un matériau plastique compatible avec les méthodes de stérilisation classiques dans le domaine de l'implantation de lentille intraoculaire. De même, le matériau et notamment l'épaisseur de l'enveloppe de la chambre sont choisis pour générer une force de rappel suffisante pour induire la déformation voulue de la lentille.

Si le matériau constituant la lentille (L) ne flue pas et permet à la lentille de revenir dans une position plate après injection, la position de stockage correspond alors à la position intermédiaire (fig. 1B).

Selon le premier mode de réalisation, une première extrémité (110) d'un canon (11) d'injection prolonge la chambre (10) d'ovalisation selon son axe longitudinal. Le canon (11) est sensiblement de forme tronconique et l'extrémité de plus grand diamètre correspond à la première extrémité (110) adjacente et  
5 solidaire de la chambre (10). La deuxième extrémité (11) correspondant à l'extrémité par laquelle la lentille sera injectée dans l'œil forme, par exemple, un biseau pour notamment faciliter l'introduction du canon (11) dans l'incision de l'œil. Selon l'invention, la jonction entre la chambre (10) et le canon (11) ainsi que le canon (11) lui-même ne présentent aucun plan de joint. Le canon (11) et  
10 la chambre forment une seule et même pièce réalisée dans le même matériau. Ainsi, lors des déformations successives de la chambre (10), le canon (11) peut au moins en partie, se déformer également pour éviter toutes détériorations de la lentille (L), notamment au niveau de la jonction entre la chambre (10) et le canon (11).

15 Le plus grand diamètre du canon (11) correspond au diamètre de la chambre (10) en position de repos, à savoir 3 à 3,5 mm pour une section d'une surface de l'ordre de 8 mm<sup>2</sup>. La forme de la section de la deuxième extrémité (111) est, par exemple elliptique avec une surface comprise entre 2,8 et 3 mm<sup>2</sup>. A titre d'exemple, pour cet ordre de grandeur de surface, le grand axe de  
20 l'ellipse formant la section de la deuxième extrémité (11) du canon (11) mesure 2,3 mm et le petit axe mesure 1,6 mm.

De même, afin d'améliorer le glissement de la lentille dans le canon (11), la surface interne du canon (11) peut être traitée pour réduire les frottements avec la lentille.

25 Le deuxième mode de réalisation de la cartouche représenté aux figures 2A et 2B se différencie du premier mode de réalisation par le fait que la fente de chambre (410) est fermée par un élément (40) articulé. Selon le deuxième mode de réalisation, l'élément (40) articulé forme avec la chambre (410) dans la position intermédiaire (fig. 2A), un cylindre. L'élément (40) articulé  
30 comprend deux portions (401, 402) jointes entre elles par un joint charnière.

L'extrémité libre de la première (401), respectivement deuxième (402) portion, est jointe à une première, respectivement deuxième, lèvre de la fente (400) par un joint charnière. Lors du passage à la position d'injection (fig. 2B) par rapprochement des ailettes (102), l'élément (40) articulé se replie sur lui-même  
5 à l'extérieur de la chambre (40) par articulation des joints charnières. Le reste de la cartouche reste sensiblement inchangé.

Le troisième mode de réalisation de la cartouche représenté aux figures 3A et 3B se différencie du premier mode de réalisation par le fait que la cartouche est réalisée en deux pièces distinctes. La première pièce,  
10 représentée à la figure 3B constitue la chambre (510) d'ovalisation de la cartouche. La chambre (510) d'ovalisation selon le troisième mode de réalisation est en tout point identique à la chambre (11) telle que décrite en référence aux figures 1A à 1C, hormis le fait qu'elle n'est pas jointive avec le canon (511).

15 La deuxième pièce, représentée à la figure 3A constitue le canon (511). Le canon (511), selon le troisième mode de réalisation, présente sur sa partie arrière des moyens (512) de fixation de la chambre (510). Ces moyens de fixation comprennent un manchon (512) cylindrique. Le manchon (512) comprend une ouverture (513) sur toute sa longueur par laquelle la chambre  
20 (510) est glissée pour être assemblée en position d'injection, au canon (511). Chaque ailette (102) peut comprendre une encoche (103), au niveau de la jonction entre la lèvre et l'ailette (102). Cette encoche (103) sert de rainure pour les bords (5130) de l'ouverture (513) du manchon (512) cylindrique.

Le corps du dispositif d'injection va à présent être décrit en référence  
25 aux figures 4A et 4B. Le corps (2) a pour fonction de recevoir la cartouche afin d'injecter la lentille dans l'œil. Le corps (2) comprend essentiellement un manchon (20) sensiblement cylindrique comportant un premier alésage (27) axial dans lequel coulisse un piston (3), décrit ultérieurement en référence à la figure 5. Une première extrémité du manchon (20) comprend une poignée (21)  
30 de préhension et un alésage (27) par lequel le piston (3, fig. 5) est introduit

dans l'alésage (27) axial. La deuxième extrémité du manchon (20) comprend des moyens (24, 26) d'assemblage dans le corps (2) de la cartouche en position d'injection et des moyens (23) de pré-compression de la lentille dans le canon de la cartouche.

5 Les moyens d'assemblage comprennent d'une part un deuxième alésage (26) axial qui débouche de la deuxième extrémité (22) du manchon. Le premier alésage (27) axial débouche par un manchon cylindrique (23) dans le fond du deuxième alésage (26) axial. La deuxième extrémité (22) du manchon (20) comprend également une fente (24) qui débouche dans le deuxième  
10 alésage (26) axial. Cette ouverture permet de glisser l'extrémité libre (104, fig. 1C) de la chambre (100, fig. 1C) de la cartouche par la deuxième extrémité (22) du manchon (20). La fente (24) est destinée, en fait, au passage des ailettes de la chambre. Les moyens d'assemblage comprennent d'autre part des moyens de verrouillage évitant une séparation de la cartouche (1) et du corps (2)  
15 lorsque l'on exerce une pression sur le piston (3) pour l'injection de la lentille. Ces moyens de verrouillage peuvent être constitués d'un verrouillage de type baïonnette ou d'une ou plusieurs contre-dépouilles au niveau des moyens d'assemblage.

Les moyens de pré-compression comprennent un manchon (23)  
20 interne cylindrique qui prolonge le premier alésage (27) dans le deuxième alésage (26) axial. Ce manchon (23) cylindrique comprend également un lamage (25) pour le passage des bourrelets (101) des ailettes de la chambre. A titre d'exemple, le diamètre du manchon (23) interne est de l'ordre de 2mm pour se glisser dans la chambre d'ovalisation de la cartouche.

25 L'assemblage de la cartouche sur le corps (2) s'effectue de la façon suivante. Après avoir introduit la lentille à injecter dans la chambre d'ovalisation de la cartouche, puis mis la cartouche en position d'injection, l'extrémité libre de la chambre est introduite dans le deuxième alésage (26) axial et les ailettes (102) dans la fente (24). Le diamètre du manchon (23) interne est inférieur au  
30 diamètre de la chambre d'ovalisation. Ainsi, lorsque le manchon (23) interne

entre dans la chambre d'ovalisation il pousse la lentille dans le canon de la cartouche ce qui provoque, par le rétrécissement du canon une compression de la lentille. La lentille étant pliée en forme de C dans la chambre, la compression de la lentille par le manchon (23) interne provoque le repliement  
5 de la lentille sur elle-même de sorte qu'elle forme un rouleau. A titre d'exemple, lorsque la cartouche est complètement glissée dans le corps (2), la lentille se trouve dans une portion du canon dont le diamètre est compris entre 2,8 et 3,2 mm.

L'injection finale est provoquée par l'introduction puis le coulisement  
10 du piston (3) dans le corps (2), puis dans le manchon (23) interne, puis dans tout le canon de la cartouche jusqu'à éjection de la lentille dans l'œil.

Le piston, représenté à la figure 5, est formé d'une tige (3). Une première extrémité (31) de la tige (3) correspond à la tête piston qui vient en contact avec la lentille. La deuxième extrémité (32) comprend une zone d'appui  
15 pour manœuvrer le piston dans le corps (2). Selon l'invention, la tête (31) du piston a une section longitudinale asymétrique de façon à épouser au plus près la forme de la lentille. En effet, lorsque la lentille est pliée puis pré-compressée, elle présente en vis-à-vis de la tête (31) du piston, une surface asymétrique ayant sensiblement la forme d'un quart de cercle. Par conséquent, la forme  
20 choisie pour la section longitudinale de la tête (31) du piston est sensiblement un quart de cercle. De même, la tête (31) du piston peut être réalisée dans un matériau déformable de façon élastique au moins pour les portions situées sur les extrémités de la hauteur de la tête (31) du piston. A titre d'exemple, la  
25 fonction de la déformation du matériau entre 1,7 et 2 mm.

Chaque élément du dispositif selon l'invention, à savoir la cartouche, le corps et le piston, peut être réalisé de façon à être soit réutilisable, soit à usage unique.

On comprend que le principe de l'invention, n'est plus de plier la lentille  
30 en deux pour la comprimer ensuite dans le canon comme dans l'art antérieur,

mais il consiste à plier la lentille selon un U puis à enrouler la lentille sur elle-même par compression successive, dans la chambre puis dans le canon tronconique.

Il doit être évident pour les personnes versées dans l'art que la  
5 présente invention permet des modes de réalisation sous de nombreuses  
autres formes spécifiques sans l'éloigner du domaine d'application de  
l'invention comme revendiqué. Par conséquent, les présents modes de  
réalisation doivent être considérés à titre d'illustration, mais peuvent être  
modifiés dans le domaine défini par la portée des revendications jointes, et  
10 l'invention ne doit pas être limitée aux détails donnés ci-dessus.

### REVENDICATIONS

1. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire caractérisé en ce qu'il comprend une cartouche (1) comportant des moyens (10) d'ovalisation de la lentille (L) intraoculaire débouchant selon l'axe longitudinal d'un canon (11),  
5 l'extrémité libre du canon (111) ayant une section de forme déterminée d'une surface inférieure à une valeur donnée, le dispositif comprend un corps (2) dans lequel est montée la cartouche (1), le corps comprend des moyens (23) de pré-compression et un piston (3) d'éjection de la lentille (L) par le canon (11).

10 2. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'ovalisation comprennent une chambre (10) déformable entre une première position dite de stockage de la lentille (L), dans laquelle la chambre est déformée pour que la lentille (L) soit sensiblement à plat et une deuxième position dite d'injection dans laquelle la lentille est  
15 déformée dans la chambre (10) sensiblement selon la forme d'un U.

3. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que la chambre est de forme cylindrique et comprend une fente (100) sur toute sa longueur, la déformation de la chambre étant obtenue par écartement des lèvres de la fente (100) l'une par rapport à l'autre.

20 4. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que chaque lèvre de la fente (100) comprend un bourrelet induisant le pliage de la lentille en forme de U dans la chambre (10).

5. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que chaque lèvre de la fente (100) est  
25 prolongée de façon radiale par une ailette (102) de manœuvre.

6. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la fente (400) de la chambre (410) est fermée par un élément (40) articulé comportant deux portions (401, 402)

articulées entre elles par un joint charnière, une première portion (401) est jointive d'une première lèvre de la fente par un joint charnière, la deuxième portion (402) est jointive de la deuxième lèvre de la fente par un joint charnière.

7. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le canon (11) est de forme tronconique.

8. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'extrémité (111) libre du canon (11) a une section transversale elliptique.

9. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens (10) d'ovalisation et le canon (11) sont jointifs et réalisés d'une seule pièce.

10. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les moyens (510) d'ovalisation et le canon (511) forment deux pièces distinctes, le canon (511) comprenant des moyens (512, 513) d'assemblage des moyens d'ovalisation sur le canon (511).

11. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le corps (2) comprend un manchon (20) cylindrique dans lequel coulisse le piston (3) par un premier alésage (27) axial débouchant par une première extrémité du manchon (20), les moyens de pré-compression comprennent un manchon (23) interne prolongeant le premier alésage (27) axial dans un deuxième alésage (26) de diamètre supérieur ou égal au diamètre extérieur de la chambre (10) et débouchant par la deuxième extrémité du corps (2), le diamètre du manchon (23) interne est déterminé pour correspondre au diamètre interne de la chambre (10) fermée et la longueur du manchon est déterminée pour provoquer la compression de la lentille dans le canon (11) lorsque la cartouche est montée sur le corps (2).



12. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que la section longitudinale de la tête (31) du piston est asymétrique.

5 13. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que les matériaux le constituant, en particulier constituant le corps (2), les moyens (10) d'ovalisation, le canon (11) et le piston (3), sont choisis pour que ces éléments puissent être réutilisés ou à usage unique.

10 14. Dispositif d'injection de lentille intraoculaire selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la valeur donnée pour la section de l'extrémité libre du canon (111) est de l'ordre de 3 mm<sup>2</sup>.

15 15. Procédé de préparation, avant injection, d'une lentille intraoculaire, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à plier une lentille selon la forme sensiblement d'un U puis d'un C par une cartouche déformable ;
  - à introduire une extrémité de la cartouche sur un corps pour pousser la lentille dans une zone tronconique du canon porté par la cartouche ou adjacent à celle-ci ;
  - à pousser par un piston la lentille intraoculaire enroulée jusqu'à l'extrémité la plus petite du canon.
- 20

PL 1/5

FIG. 1A

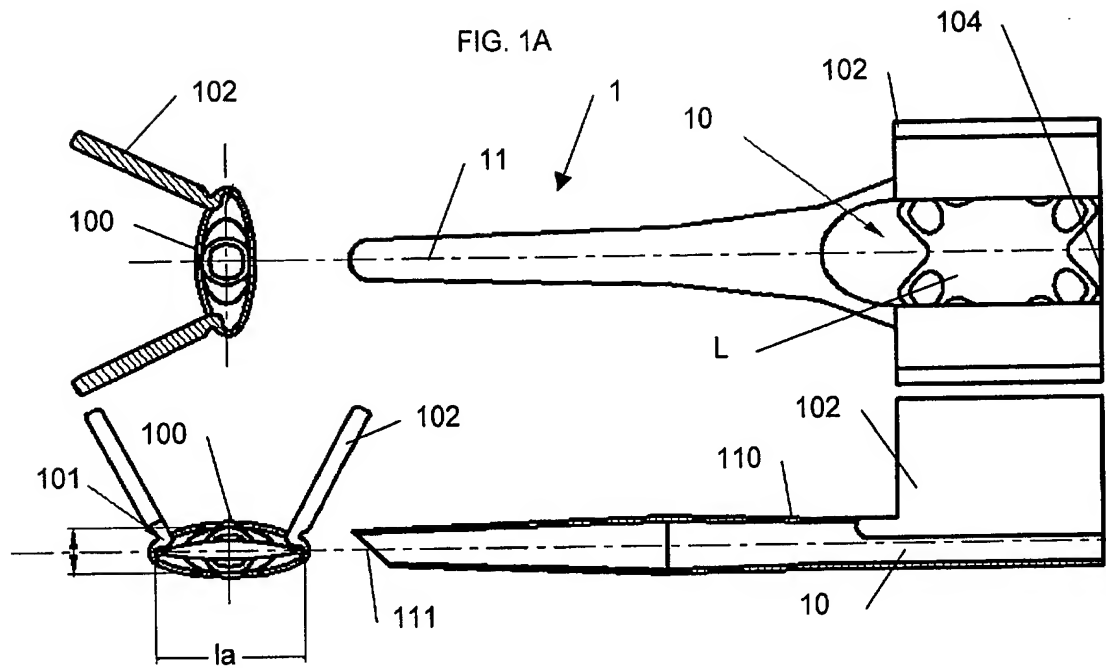
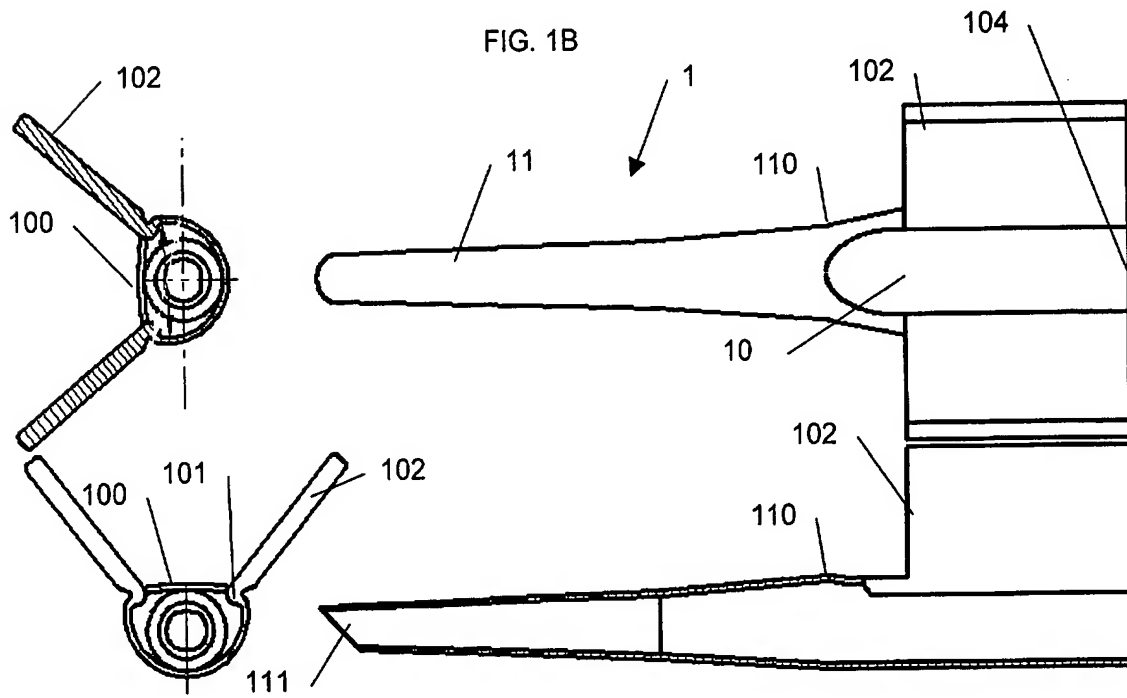
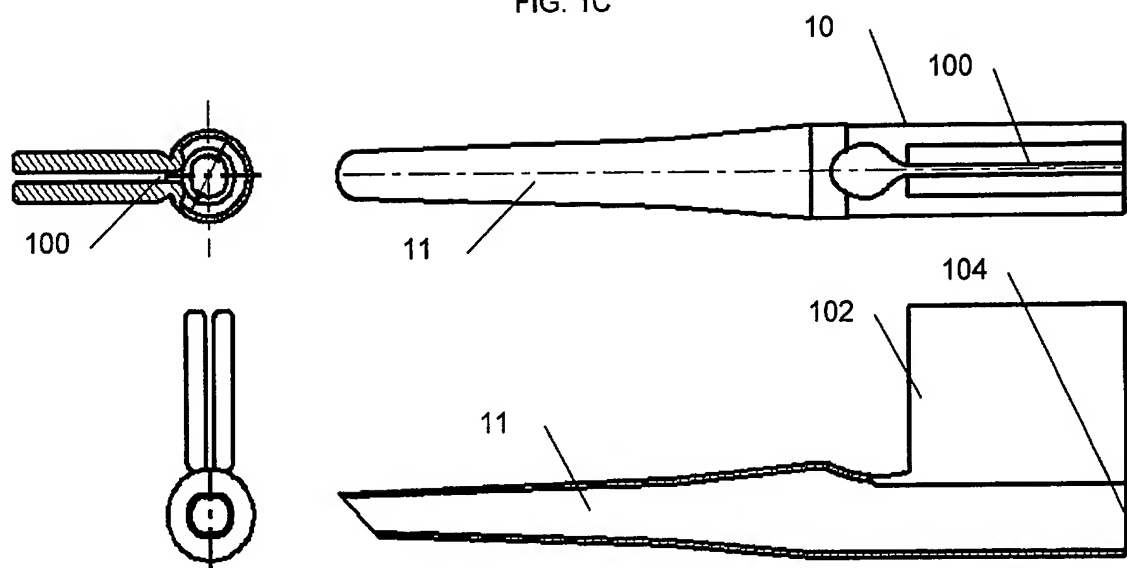


FIG. 1B

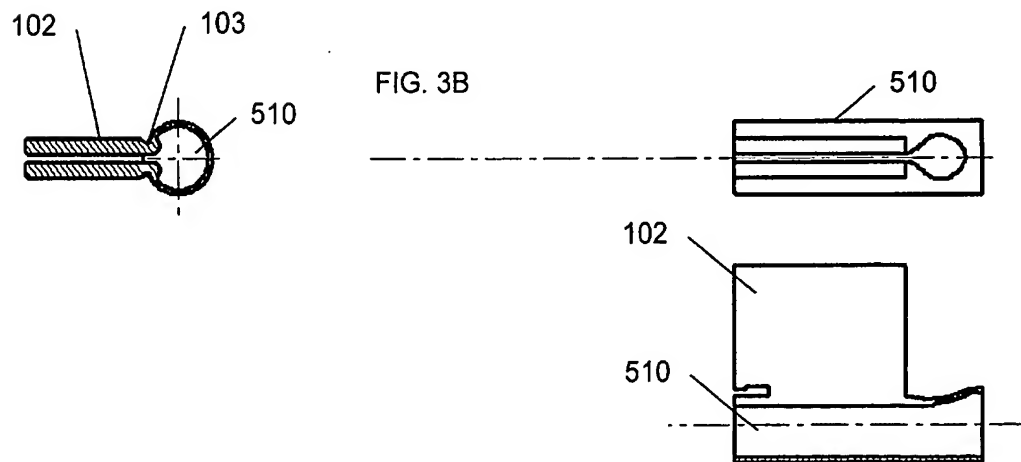
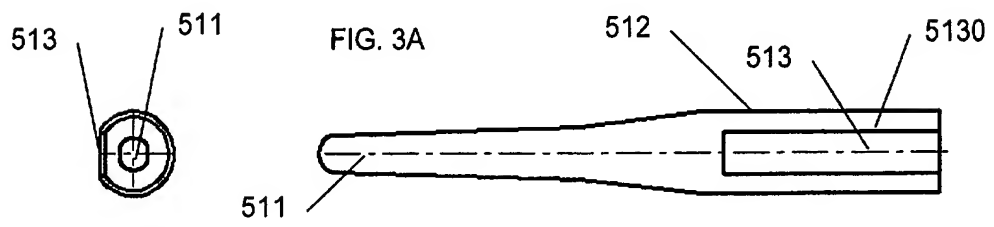
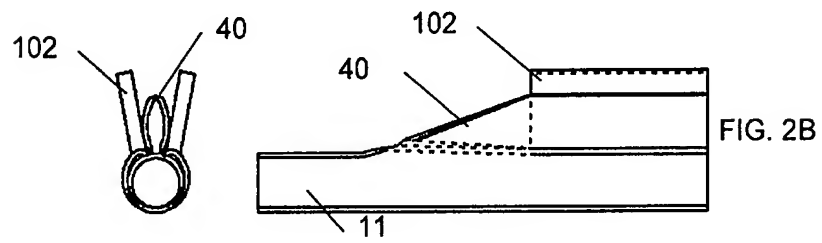
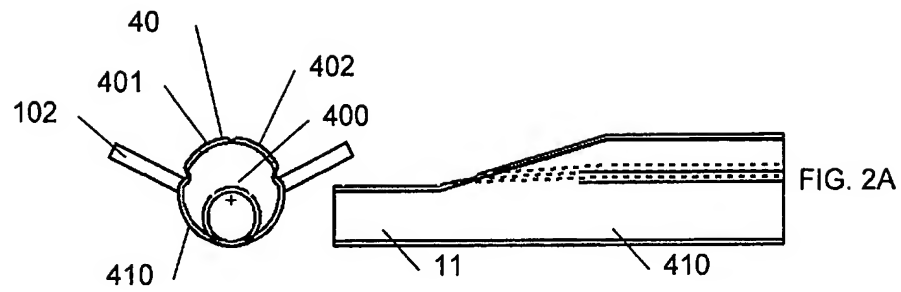


PL 2/5

FIG. 1C



PL 3/5



PL 4/5

FIG. 4A

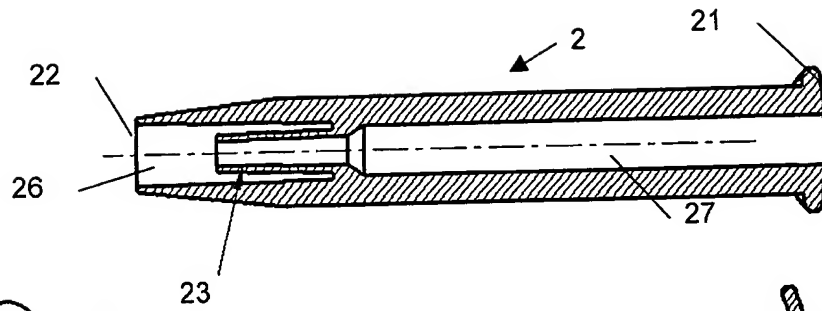


FIG. 4B

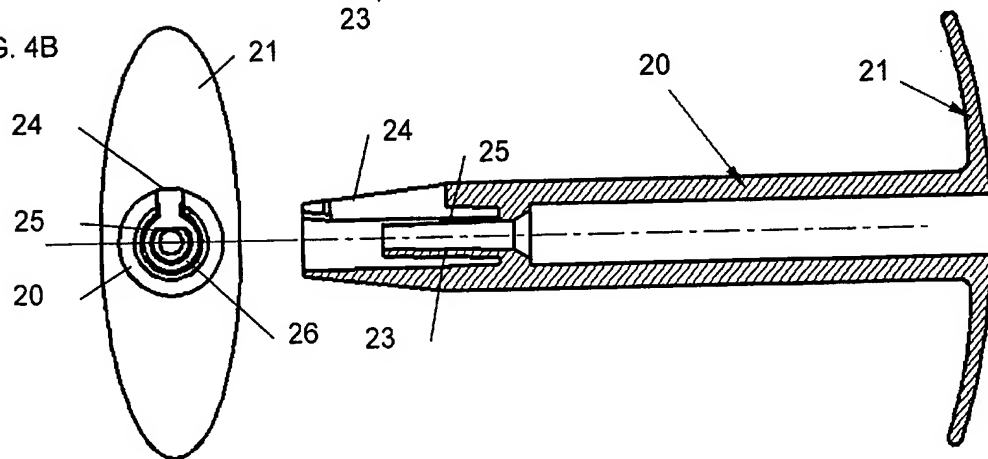
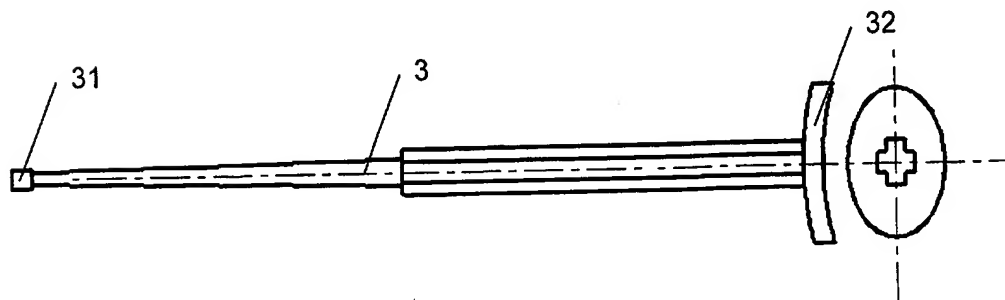
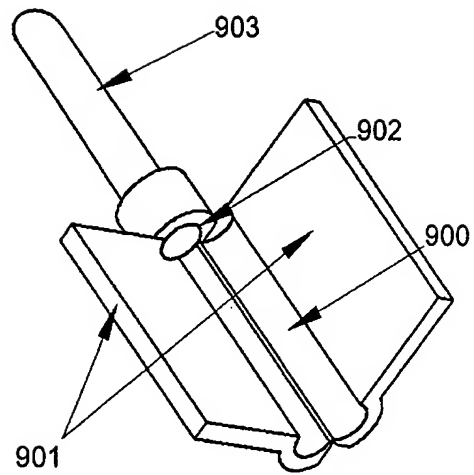


FIG. 5



PL 5/5

FIG. 6





2820633

N° d'enregistrement  
national

# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 599497  
FR 0101955

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 02, 26 février 1999 (1999-02-26) & JP 10 309294 A (CANON STAR KK), 24 novembre 1998 (1998-11-24) * abrégé * & JP 10 309294 A 24 novembre 1998 (1998-11-24) * figures *	1-4, 7-9, 11, 13-15	A61F2/16
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 14, 31 décembre 1998 (1998-12-31) & JP 10 243952 A (CANON STAR KK), 14 septembre 1998 (1998-09-14) * abrégé * & JP 10 243952 A 14 septembre 1998 (1998-09-14) * figures *	1-4, 7-9, 11, 13-15	
X	US 5 496 328 A (NAKAJIMA TOSHIYUKI ET AL) 5 mars 1996 (1996-03-05) * revendications; figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) A61F
X	US 6 143 000 A (FEINGOLD VLADIMIR) 7 novembre 2000 (2000-11-07) * revendications; figures *	1-4, 7-9, 12-15	
X	EP 1 023 880 A (ALLERGAN SALES INC) 2 août 2000 (2000-08-02) * revendications; figures *	1-4, 7-9, 13-15	
X	US 5 735 858 A (YANG SHIH-LIANG S ET AL) 7 avril 1998 (1998-04-07) * revendications; figures *	1-4, 7-9, 13-15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 novembre 2001		Kuehne, H-C	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0101955 FA 599497**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-11-2001  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 10309294	A	24-11-1998	CN 1192887 A	16-09-1998
			US 5947975 A	07-09-1999
			US 2001014808 A1	16-08-2001
JP 10243952	A	14-09-1998	CN 1192887 A	16-09-1998
			US 5947975 A	07-09-1999
			US 2001014808 A1	16-08-2001
US 5496328	A	05-03-1996	JP 7023990 A	27-01-1995
US 6143000	A	07-11-2000	US 5941886 A	24-08-1999
			EP 0746237 A1	11-12-1996
			NZ 282170 A	26-06-1998
			US 5902307 A	11-05-1999
			US 6162229 A	19-12-2000
			US 6174315 B1	16-01-2001
			US 6241737 B1	05-06-2001
			US 5807400 A	15-09-1998
			US 5620450 A	15-04-1997
			US 5616148 A	01-04-1997
			US 5772666 A	30-06-1998
			US 5860984 A	19-01-1999
			US 5928245 A	27-07-1999
			US 5728102 A	17-03-1998
			US 6056757 A	02-05-2000
			AU 692425 B2	11-06-1998
			AU 5349594 A	26-04-1994
			AU 717897 B2	06-04-2000
			AU 6197498 A	13-08-1998
			CA 2144741 C	08-04-1997
			EP 0723429 A1	31-07-1996
			JP 8505540 T	18-06-1996
			US 2001041897 A1	15-11-2001
			US 6048348 A	11-04-2000
			WO 9407436 A1	14-04-1994
			US 5499987 A	19-03-1996
			US 5494484 A	27-02-1996
			US 5582614 A	10-12-1996
			US 5891152 A	06-04-1999
			US 5876440 A	02-03-1999
			US 6001107 A	14-12-1999
			US 5868751 A	09-02-1999
			US 6022358 A	08-02-2000
			US 6059791 A	09-05-2000
			US 5800442 A	01-09-1998

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0101955 FA 599497**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 23-11-2001

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 1023880	A	02-08-2000	US	5582613 A	10-12-1996
			EP	1023880 A1	02-08-2000
			AU	3762995 A	06-05-1996
			DE	69519587 D1	11-01-2001
			DE	69519587 T2	31-05-2001
			EP	0785760 A1	30-07-1997
			JP	10512460 T	02-12-1998
			WO	9611649 A1	25-04-1996
US 5735858	A	07-04-1998	EP	0877587 A2	18-11-1998
			JP	2000504952 T	25-04-2000
			WO	9726844 A2	31-07-1997
			US	6093193 A	25-07-2000
			US	6254607 B1	03-07-2001
			US	5876407 A	02-03-1999
			US	5868752 A	09-02-1999